

(II)特許出題公開番号

(43)公開日 平成6年(1994)3月11日

### 技術表示箇所

**C O 8 G 59/18**

**T 8617-4M**

(71)出願人 000003964  
日東電工株式会社  
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72)発明者 山下 良一  
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72)発明者 鈴木 秀人  
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(74)代理人 弁理士 林▲▲▼元 邦夫

**10. 11: 成形金型**

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ボットとこのボットに一端が直結しかつ他端が半導体素子組立構体を配置してなるキヤビティと直結したゲートとを有する成形金型の上記ボット内に投入されて上記ゲートを介して上記キヤビティ内に溶融圧入される半導体封止用樹脂タブレットにおいて、熱硬化性樹脂と無機質充てん剤とを含む組成物から構成されて、かつ上記溶融圧入のための金型温度での溶融粘度が500～1,000ポイズの範囲にあるとともに、打錠密度が90%以上であることを特徴とする半導体封止用樹脂タブレット。

【請求項2】 打錠密度が93%以上である請求項1に記載の半導体封止用樹脂タブレット。

【請求項3】 無機質充てん剤の平均粒子径が5～20 $\mu\text{m}$ 程度である請求項1または請求項2に記載の半導体封止用樹脂タブレット。

【請求項4】 熱硬化性樹脂がエポキシ樹脂である請求項1～請求項3のいずれかに記載の半導体封止用樹脂タブレット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、トランスファ成形の一種であるランナレス方式（マルチアランジャ方式ともいう）によって半導体を樹脂封止するのに使用する半導体封止用樹脂タブレットに関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体を樹脂封止するための従来のトランスファ成形では、アランジャを備えたボットとこのボットから放射状に延設する多数個のランナと各ランナにゲートを介して連通する多数個のキヤビティとを有する成形金型を用いて、この金型の各キヤビティ内に半導体素子組立構体を1個づつ配置するとともに、上記ボット内に樹脂タブレットを投入し、これを金型熱で溶融しながらアランジャで加圧することにより、上記ランナおよびゲートを介して各キヤビティ内に溶融圧入させる方式をとっている。

【0003】しかるに、この成形方式では、ボットに投入された樹脂がこのボットおよび各ゲートのほか長くてかつ断面の広いランナに残るため、成形後の樹脂ロスが非常に大きくなるという欠点がある。

【0004】これに対して、近年では、ランナレス方式のトランスファ成形として、アランジャを備えたボットを複数個設けて、各ボットに投入された封止用樹脂をランナを介さずに直接ゲートを介して各キヤビティに溶融圧入させる方式の成形金型を用いて、半導体の樹脂封止を行う試みがなされている（図1参照）。この成形方式は、前記従来の如きランナに起因した樹脂ロスがないため、材料費の大幅な低減を図れるという利点がある。

【0005】しかしながら、このようなランナレス方式の成形法においては、封止樹脂の内部に気泡（以下、ボ

2

イドという）が生じやすく、これが半導体装置の耐湿信頼性の低下をきたしたり、また機械的強度の低下を招く原因となっている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、上記の如く材料費の面ではるかに有利なランナレス方式のトランスファ成形における上述の問題点を解決して、封止樹脂内部のボイドが低減された耐湿信頼性などにすぐれる半導体装置を得ることを目的としている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】この発明者らは、上記目的に対し、鋭意検討した結果、ランナレス方式のトランスファ成形においては、これに用いる樹脂タブレットの溶融粘度が半導体素子組立構体におけるボンディングワイヤの断線といった不良品の発生とともに、封止樹脂内部のボイドの発生にも大きく影響し、この溶融粘度を特定範囲に設定するとともに、タブレットの打錠密度を特定範囲に設定したときには、ボイドが少なくかつ上記の如き不良品の発生がみられない高信頼性の半導体装置が得られることを知り、この発明を完成するに至った。

【0008】すなわち、この発明は、ボットとこのボットに一端が直結しかつ他端が半導体素子組立構体を配置してなるキヤビティと直結したゲートとを有する、つまりランナレス方式の成形金型の上記ボット内に投入されて上記ゲートを介して上記キヤビティ内に溶融圧入される半導体封止用樹脂タブレットにおいて、熱硬化性樹脂と無機質充てん剤とを含む組成物から構成されて、かつ上記溶融圧入のための金型温度での溶融粘度が500～1,000ポイズの範囲にあるとともに、打錠密度が90%以上であることを特徴とする半導体封止用樹脂タブレットに係るものである。

【0009】なお、この明細書において、樹脂タブレットの溶融粘度とは、タブレットを構成する組成物2gを断面直径10mm、高さ15mmの大きさ（タブレット）に成形し、この成形材料を用いて島津社製の高化式フローテスタ（ノズル直径1mm、ノズル長さ10mm、荷重10 $\text{kg}/\text{cm}^2$ ）により所定温度（金型温度）で測定される値を意味するものとする。

【0010】また、上記の打錠密度とは、熱硬化性樹脂と無機質充てん剤とを含む組成物から常温圧縮成形する際の成形密度を意味し、 $(\text{タブレット密度}(\text{g}/\text{cm}^3)/\text{樹脂硬化物密度}(\text{g}/\text{cm}^3)) \times 100\%$ として、表されるものである。ここで、上記のタブレット密度は、タブレットの重量(g)/タブレットの容量( $\text{cm}^3$ )にて、また、上記の樹脂硬化物密度は、樹脂硬化物の重量(g)/樹脂硬化物の容量( $\text{cm}^3$ )にて、それぞれ求められる。

## 【0011】

【発明の構成・作用】この発明に用いる樹脂タブレット成形用の組成物は、熱硬化性樹脂と無機質充てん剤とを

10

20

30

40

50

必須成分とし、これに通常は熱硬化性樹脂の種類に応じた硬化剤や硬化促進剤を配合し、また必要に応じてシランカップリング剤、離型剤、着色剤などの添加剤を加えて加熱下もしくは非加熱下で混合してなるものである。

【0012】この組成物を通常平均粒子径が0.1～0.5mm程度に粉碎し、常法にしたがって常圧圧縮成形することにより、ランナレス方式のトランスファ成形に適した一般に断面直径4.5～25mm、高さ5～30mm程度の円柱状の樹脂タブレットとするが、このタブレットは上記円柱状のほか角柱状などの他の形態とされたものであつてもよい。

【0013】この発明においては、このような樹脂タブレットの溶融粘度を、前述の如く、成形金型温度（通常150～200℃、好ましくは160～190℃）下で500～1,000ボイズの範囲となるように設定することを最も大きな特徴点とする。すなわち、かかる粘度範囲に設定したときには、これをポット内に投入しゲートを介してキャビティ内に溶融圧入させる際の空気の巻き込みが抑えられるため、上記キャビティ内に溶融圧入されてここに配置された半導体素子組立構体を被覆する如く硬化した封止樹脂の内部にはボイドの発生がほとんど認められなくなる。しかも、上記粘度範囲では、キャビティ内に溶融圧入された際の半導体素子組立構体にかかる流体抵抗が大きくなりすぎるおそれはなく、上記構体に対して物理的損傷をきたす心配はとくにない。

【0014】これに対して、従来の樹脂タブレットは、上記溶融粘度が溶融圧入性の観点から通常200ボイズ以下の低い値にされていたため、ポット投入時の空気の巻き込みをどうしてもさけられず、これが封止樹脂にボイドを多発させる原因となつていたものと思われる。この溶融粘度を高くするにしたがつて、上記問題は減少してくるが、500ボイズ未満ではなお満足するべき結果は得られない。一方、この溶融粘度をあまり高くしすぎて、この発明の規定範囲外である1,000ボイズを超える値とすると、流体抵抗が大きくなり、半導体素子組立構体におけるボンディングワイヤの断線やたわみが生じてくるなど、短絡不良という致命的欠陥をさけられなくなる。

【0015】この発明の樹脂タブレットの溶融粘度を、上述の特定範囲に設定するには、たとえば使用する熱硬化性樹脂の溶融粘度と無機質充てん剤の使用量とを適当に調節することによつて容易に行えるものである。熱硬化性樹脂の最も代表的なものは、エポキシ樹脂であり、このエポキシ樹脂の溶融粘度は、金型温度を考慮した150℃の温度下で一般に15～30ボイズの範囲にあるのが好ましい。また、無機質充てん剤は、その量が多くなるほどタブレットの溶融粘度が高くなるものであるが、一般にはタブレットつまりは組成物中72～80重量%を占める範囲にあるのが好ましい。なお、上記エポキシ樹脂の溶融粘度とは、オスワルド粘度計で測定され

る値を意味する。

【0016】このようなエポキシ樹脂としては、エポキシ当量が175～300のクレゾールノボラック型エポキシ樹脂やハロゲン化フェノールノボラック型エポキシ樹脂などが好ましく使用できる。エポキシ樹脂の場合適宜の硬化剤を必要とするが、この硬化剤の好ましい例としては、クレゾールノボラック樹脂、フェノールノボラック樹脂の如きノボラック型フェノール樹脂が挙げられる。また、これら硬化剤とともに通常用いられる硬化促進剤には、2-メチルイミダゾール、三フッ化ホウ素、トリフェニルホスフィンなどがある。

【0017】また、前記の無機質充てん剤としては、石英ガラス粉末、二酸化けい素粉末などが好ましく用いられるが、その他従来公知のケイ酸カルシウム、窒化アルミニウム、酸化ジルコン、クレー、炭酸カルシウム、酸化アンチモン、アルミナ、炭化ケイ素、ガラス繊維などの粉末の使用も可能である。この無機質充てん剤の平均粒子径としては、一般に5～20μm程度であるのが望ましい。

【0018】この発明の樹脂タブレットは、前述の如く特定範囲の溶融粘度を有することを特徴としているとともに、打錠密度、つまり組成物粉末から常圧圧縮成形する際の成形密度が、90%以上、好ましくは93%以上であることを特徴としている。打錠密度が90%より低くなると、ポット投入時の含有空気が多くなつて、溶融粘度を規定したことによるボイドの低減効果が損なわれる。

【0019】つぎに、この発明の樹脂タブレットを用いて、ランナレス方式のトランスファ成形により半導体を樹脂封止する方法について、図1～図3を参考にして、説明する。

【0020】図1は、上型10と下型11とからなるランナレス方式のトランスファ成形金型の断面構造を示したもので、紙面垂直方向に所定間隔をおいて連設する複数のポット1とこの各ポット1に一端が直結しかつ他端がキャビティ2（2a、2b）に直結したゲート3（3a、3b）を有する構成とされ、各ポット1にはブランチ4が配設されている。

【0021】上記各構成要素の大きさは、樹脂封止するべき半導体の大きさによつて異なるが、たとえばポット1は前記樹脂タブレット7に対応する形状、大きさに設計され、またゲート3はその断面積が通常0.6～1.0mm<sup>2</sup>、長さが一般に5～15mmとなる如く設計される。なお、この大きさは、後記の図3の（A）、（B）に示す如き他の成形金型を用いる場合でも、ほぼ同様である。

【0022】このような成形金型の上記キャビティ2a、2b内に、リードフレーム5a、5bに紙面垂直方向に所定間隔をおいて複数個配設された半導体素子とこれを取り巻く外部リードやボンディングワイヤなどから

10

20

30

40

50

なる半導体素子組立構体6a、6b（たとえば16 Pin DIP、42 Pin DIP、パワートランジスタなど）が配置される一方、各ボット1に前記この発明の樹脂タブレット7が投入され、これを金型温度で加熱しながらアランジヤ4によつて加圧する。このときの金型温度としては、既述したように、通常150～200℃、好ましくは160～190℃である。また、アランジヤ圧としては、一般に50～120Kg/cm<sup>2</sup>、好ましくは70～100Kg/cm<sup>2</sup>とされる。

【0023】上記の加熱加圧によつて、樹脂タブレット7は溶融し、ゲート3a、3bを介してキャビティ2a、2bに圧入され、ここに配置される半導体素子組立構体6a、6bを全面被覆した状態で硬化する。このとき、樹脂タブレット7の溶融粘度および打錠密度が前記特定の範囲にあることにより、硬化樹脂中のボイドはほとんどみられず、また上記組立構体6a、6bに物理的損傷をきたすおそれは全くない。

【0024】図2は、上記の如くトランスファ成形を行つたのち、上型10と下型11とからなる成形金型から離型した状態を示したもので、20a、20bは、それぞれリードフレーム5a、5bに所定間隔をおいて配設された半導体素子組立構体6a、6bを被覆する、硬化した封止樹脂である。なお、30a、30bは各ゲート3a、3b内で硬化した樹脂、100は各ボット1内で硬化した樹脂である。これら30a、30b、100が成形ロスとなる樹脂部分であるが、ランナを有しないため、このランナ部分での樹脂ロスが全くなく、それだけ材料費の節減を図れるものである。

【0025】なお、上記図1の成形金型においては、1個のボット1に一端が直結するゲート3a、3bの各他端にそれぞれキャビティ2a、2bを直結させる構成をとつているが、1個のボット1にゲート3を介して直結させるキャビティ2の数は一般に1～6個、好ましくは2～4個の範囲で自由に選択できる。たとえば、図3の(A)、(B)はこの例を示している。

【0026】すなわち、図3の(A)のように、1個のボット1に対しゲート3c、3d、3e、3fを介して4個のキャビティ2c、2d、2e、2fを直結させる構成をとつてもよく、また図3の(B)のように、1個のボット1に一端が直結するゲート3g、3hをそれぞれ二股状としてその各両端部に2個のキャビティ2g、2g'および2h、2h'を直結させるような構成をとつてもよい。

【0027】

【発明の効果】以上のように、この発明においては、ランナレス方式のトランスファ成形用の樹脂タブレットとして、その溶融粘度および打錠密度を特定範囲に設定したことにより、成形時に半導体素子組立構体に損傷をきたすことなく、封止樹脂内部のボイドの低減を図れ、これにより耐湿信頼性などにすぐれる樹脂封止型半導体装

置を得ることが可能となる。

【0028】

【実施例】つぎに、この発明の実施例を記載して、より具体的に説明する。なお、以下、部とあるのは重量部を意味する。

【0029】実施例1

150℃での溶融粘度が25ボイズのエポキシ当量195のクレゾールノボラック型エポキシ樹脂（以下、エポキシ樹脂Aという）20部、ノボラック型フェノール樹脂10部、二酸化けい素粉末96部、2-メチルイミダゾール0.5部、カルナバワックス0.5部、カーボンブラック0.5部およびシランカップリング剤0.5部を混合し、90℃の加熱ロールで5分間加熱混練したのち、冷却粉碎して、平均粒子径0.1～0.5μmのエポキシ樹脂組成物粉末を得た。

【0030】この粉末を打錠機にて常温圧縮成形して、断面直径9.8mm、高さ13mm、重さ1.77gの円柱状の樹脂タブレットを製造した。このタブレットの175℃での溶融粘度は800ボイズ、打錠密度は95%であつた。このタブレットを、この発明の半導体封止用樹脂タブレットとした。

【0031】実施例2

実施例1で調製したエポキシ樹脂組成物粉末を、打錠機で常温圧縮成形して、断面直径9.8mm、高さ14.2mm、重さ1.75gの円柱状の樹脂タブレットを製造した。このタブレットの175℃での溶融粘度は805ボイズで、打錠密度は90%であつた。このタブレットを、この発明の半導体封止用樹脂タブレットとした。

【0032】実施例3

エポキシ樹脂Aの代わりに、150℃での溶融粘度が15ボイズのエポキシ当量195のクレゾールノボラック型エポキシ樹脂を同量用いた以外は、実施例1と同様に、エポキシ樹脂組成物粉末を調製し、この粉末を打錠機で常温圧縮成形して、断面直径9.8mm、高さ14.2mm、重さ1.75gの円柱状の樹脂タブレットを製造した。このタブレットの175℃での溶融粘度は570ボイズで、打錠密度は90%であつた。このタブレットを、この発明の半導体封止用樹脂タブレットとした。

【0033】比較例1

エポキシ樹脂Aの代わりに、150℃での溶融粘度が5ボイズのエポキシ当量195のクレゾールノボラック型エポキシ樹脂を同量使用し、かつ二酸化けい素粉末の使用量を75部に変更した以外は、実施例1と同様に、エポキシ樹脂組成物粉末を得た。この粉末を打錠機にて常温圧縮成形して、断面直径9.8mm、高さ14.2mm、重さ1.75gの円柱状の樹脂タブレットを製造した。このタブレットの175℃での溶融粘度は120ボイズで、打錠密度は90%であつた。このタブレットを、比較用の半導体封止用樹脂タブレットとした。

## 【0034】比較例2

二酸化けい素粉末の使用量を128部に変更した以外は、実施例1と同様にして、エポキシ樹脂組成物粉末を得た。この粉末を打錠機にて常温圧縮成形して、断面直径9.8mm、高さ14.2mm、重さ1.75gの円柱状の樹脂タブレットを製造した。このタブレットの175℃での熔融粘度は1,500ボイズで、打錠密度は90%であった。このタブレットを、比較用の半導体封止用樹脂タブレットとした。

【0035】つぎに、上記の実施例および比較例に係る各樹脂タブレットを用いて、ランナレス方式のトランスファ成形により半導体を樹脂封止し、その性能を調べた。成形金型は、図1に示す構造のものを用いた。ポット数は103個、したがってキャビティ数は20個であり、各ゲートの大きさは断面積0.7mm<sup>2</sup>、長さ7mmであり、また各キャビティの容量は402mm<sup>3</sup>である。

【0036】この成形金型に配置される二つのリードフ\*

\*レームには、所定間隔をおいてそれぞれ10個の半導体素子組立構体が配置され、これら構体が各キャビティ内に位置するように固定されてなる。なお、金型温度は180℃、プランジヤ圧力は90kg/cm<sup>2</sup>、プランジヤ速度は1.85mm/秒とした。上記金型温度によつて、樹脂タブレットは通常175~180℃の温度に加熱されるものである。

【0037】このようにして樹脂封止した半導体装置について、樹脂封止部のボイド数と半導体装置の損傷とを調べた結果は、下記の表1に示されるとおりであった。なお、ボイド数は、軟X線装置で写真撮影し、ボイド径が0.2mm以上のものの個数を調べたものである。また、半導体装置の損傷は、半導体素子組立構体におけるボンディングワイヤの断線やたわみなどの異常がみられるかどうかを、軟X線写真により調べたものである。

【0038】

【表1】

表1

	ボイド数	損 傷
実施例1	0	な し
" 2	1	な し
" 3	2	な し
比較例1	13	な し
" 2	0	あ り

【0039】上記の表1の結果から明らかなように、この発明の樹脂タブレットによれば、ボイドが少なくてかつ半導体の損傷がみられない高信頼性の樹脂封止型半導体装置を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の樹脂タブレットを適用するべきランナレス方式のトランスファ成形金型の一例を示す断面図である。

【図2】上記の成形金型を用いて半導体の樹脂封止を行ったのち成形金型より離型した状態を示す平面図である。

【図3】(A)、(B)は、それぞれ、図1の成形金型※40

※の変形例として、ポットとゲートとキャビティとの連結状態が異なる例を示す構成図である。

【符号の説明】

1 ポット

2 (2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, 2g', 2h, 2h') キャビティ

3 (3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f, 3g, 3h) ゲート

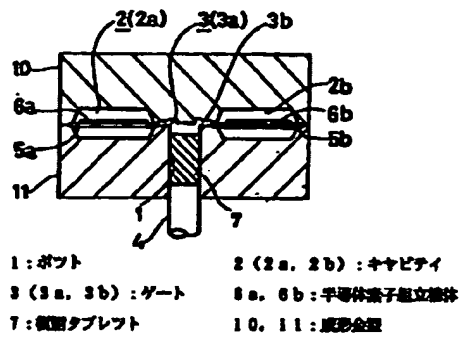
6a, 6b 半導体素子組立構体

7 樹脂タブレット

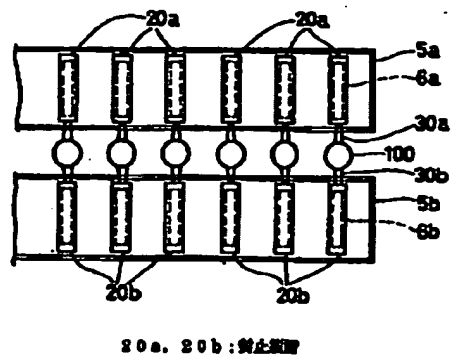
10, 11 成形金型

20a, 20b 封止樹脂

【図1】

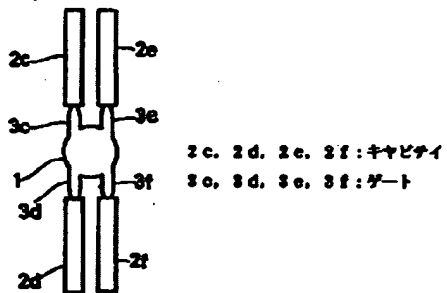


【図2】



【図3】

(A)



(B)

